

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Ryousuke AMANO  
International Application No.: PCT/JP2004/007664  
International Filing Date: May 27, 2004  
For: IMAGE PICK-UP APPARATUS AND IMAGE PICK-UP METHOD

745 Fifth Avenue  
New York, NY 10151

**EXPRESS MAIL**

Mailing Label Number: EV375019352US

Date of Deposit: January 27, 2005

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" Service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to Mail Stop PCT, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Charles Jackson  
(Typed or printed name of person mailing paper or fee)

Charles Jackson  
(Signature of person mailing paper or fee)

**CLAIM OF PRIORITY UNDER 37 C.F.R. § 1.78(a)(2)**

Mail Stop PCT  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

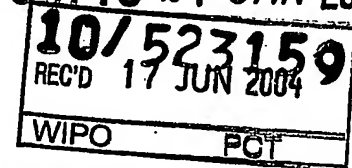
Sir:

Pursuant to 35 U.S.C. 119, this application is entitled to a claim of priority to Japan  
Application No. 2003-155677 filed 30 May 2003.

Respectfully submitted,

FROMMER LAWRENCE & HAUG LLP  
Attorneys for Applicant

By: William S. Frommer  
William S. Frommer  
Reg. No. 25,506  
Tel. (212) 588-0800

日本国特許  
JAPAN PATENT OFFICE27.5.2004  
Rec'd PCT/PTO 27 JAN 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 5月30日

出願番号  
Application Number: 特願2003-155677  
[ST. 10/C]: [JP 2003-155677]

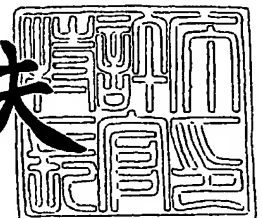
出願人  
Applicant(s): ソニー株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0390395802

【提出日】 平成15年 5月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 5/335

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
                                内

    【氏名】 天野 良介

【特許出願人】

    【識別番号】 000002185

    【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100067736

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小池 晃

【選任した代理人】

    【識別番号】 100086335

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 田村 榮一

【選任した代理人】

    【識別番号】 100096677

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊賀 誠司

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 019530

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707387

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置及び撮像方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受光した撮像光に応じて光電変換を行う固体撮像素子と、

上記固体撮像素子に蓄積された電荷を  $n$  ( $n$  は自然数) フレーム毎に読み出す撮像モードである第 1 のモードと、上記固体撮像素子に蓄積された電荷を  $m$  ( $m$  は自然数) フィールド毎に読み出し、読み出した電荷の垂直方向に隣り合う奇数番目の電荷と、偶数番目の電荷とを  $m$  フィールド毎に組み合わせを変えながら加算して出力する撮像モードである第 2 のモードとを切り替える切り替え手段と、

低い出力感度での撮像要求に応じて、当該撮像装置の撮像モードを上記第 1 のモードに切り替え、高い出力感度での撮像要求に応じて、当該撮像装置の撮像モードを上記第 2 のモードに切り替えるように上記切り替え手段を制御する制御手段とを備えること

を特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 上記固体撮像素子から出力される撮像信号の利得を調整する利得調整手段を備え、

上記制御手段は、上記利得調整手段によって調整される上記利得に応じて、当該撮像装置の撮像モードを上記第 1 のモード又は上記第 2 のモードのいずれかに切り替えるよう上記切り替え手段を制御すること

を特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 3】 上記制御手段は、上記固体撮像素子に蓄積される上記電荷の蓄積時間に応じて、当該撮像装置の撮像モードを上記第 1 のモード又は上記第 2 のモードのいずれかに切り替えるよう上記切り替え手段を制御すること

を特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 4】 受光した撮像光に応じて固体撮像素子で光電変換し、

低い出力感度での撮像要求に応じて、上記固体撮像素子に蓄積された電荷を  $n$  ( $n$  は自然数) フレーム毎に読み出す撮像モードである第 1 のモードに切り替え

、  
高い出力感度での撮像要求に応じて、上記固体撮像素子に蓄積された電荷を  $m$

( $m$ は自然数) フィールド毎に読み出し、読み出した電荷の垂直方向に隣り合う奇数番目の電荷と、偶数番目の電荷とを $m$ フィールド毎に組み合わせを変えながら加算して出力する撮像モードである第2のモードに切り替えて撮像することを特徴とする撮像方法。

【請求項5】 上記固体撮像素子から出力される撮像信号の利得を調整し、調整された上記利得に応じて、撮像モードを上記第1のモード又は上記第2のモードのいずれかに切り替えて撮像することを特徴とする請求項4記載の撮像方法。

【請求項6】 上記固体撮像素子に蓄積される上記電荷の蓄積時間に応じて、撮像モードを上記第1のモード又は上記第2のモードのいずれかに切り替えて撮像することを特徴とする請求項4記載の撮像方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、固体撮像素子を用いた撮像装置に関し、詳しくは、被写体を高感度で撮像する撮像装置及び撮像方法に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

固体撮像素子としてCCD (Charge Coupled Device) 撮像デバイスを用いた撮像装置では、CCD撮像デバイスに蓄積される電荷の読み出しタイミングを制御することで、CCD撮像デバイスに蓄積する電荷の電荷蓄積時間を増加させて長時間露光を行い、高い感度での被写体の撮像を可能としている。

##### 【0003】

長時間露光をするために、CCD撮像デバイスに電荷を蓄積させている間は、当該CCD撮像デバイスから電荷を読み出すことができないので、メモリに一時的に格納した画像をCCD撮像デバイスの電荷蓄積時間中に出力することで補完をしている。

##### 【0004】

長時間露光中における、画像の補完に関して以下に示すような手法が考案されている。

#### 【0005】

まず、CCD撮像デバイスから1フィールド単位で電荷を読み出し、メモリ（フィールドメモリ）には、1フィールド（1偶数フィールド又は1奇数フィールド）の画像を格納し、長時間露光中には、この1フィールドの画像をメモリから読み出して補完する手法が考案されている（例えば、特許文献1参照。）。

#### 【0006】

また、CCD撮像デバイスから、所謂フレーム読み出しによって、1フレーム単位で電荷を読み出し、メモリ（フレームメモリ）に1フレームの画像を格納し、長時間露光中の、奇数フィールドの画像を出力するタイミングでは、メモリから奇数フィールドの画像を読み出して補完をし、偶数フィールドの画像を出力するタイミングでは、メモリから偶数フィールドの画像を読み出して補完をする手法も考案されている（例えば、特許文献2参照。）。

#### 【0007】

##### 【特許文献1】

特開平9-168118号公報

##### 【特許文献2】

特開平9-252423号公報

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、特許文献1で示されている手法は、偶数フィールド又は奇数フィールドの画像をフィールドメモリに格納し、長時間露光時にフィールドメモリに格納された偶数フィールド又は奇数フィールドの画像を読み出して補完している。したがって、インタレース走査を行う現行のテレビジョン規格に基づいた機器に適用した場合、長時間露光時の画像は、偶数フィールドと、奇数フィールドで同一の画像が出力されることになるので、垂直解像度が半分になってしまい、動画像に対しては実用的ではないといった問題がある。

#### 【0009】

また、特許文献1及び特許文献2で示されている手法のいずれにおいても、高い感度で被写体を撮像するには、CCD撮像デバイスの電荷蓄積時間を長時間にする必要があるため、動きのある被写体に対しては振れが大きな映像となってしまう。また、このような振れを解消するためにピント調整をしたり明るさの調整を行っても、長時間露光中には、蓄積した画像によって補完をしているため調整に対するタイムラグが生じ、調整が非常に困難となり、感度をあげたとしてもユーザが期待するような画質の映像を取得することができないといった問題がある。

#### 【0010】

そこで、本発明は上述したような問題を解決するために案出されたものであり、高画質な映像を必要とする場合には画質を低下させることなく、ユーザが要求する出力感度で被写体を撮像し、高い出力感度を必要とする場合には、画質の低下を最小限に抑えて、ユーザが要求する出力感度で被写体を撮像する撮像装置及び撮像方法を提供することを目的とする。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するために、本発明に係る撮像装置は、受光した撮像光に応じて光電変換を行う固体撮像素子と、上記固体撮像素子に蓄積された電荷を $n$ （ $n$ は自然数）フレーム毎に読み出す撮像モードである第1のモードと、上記固体撮像素子に蓄積された電荷を $m$ （ $m$ は自然数）フィールド毎に読み出し、読み出した電荷の垂直方向に隣り合う奇数番目の電荷と、偶数番目の電荷とを $m$ フィールド毎に組み合わせを変えながら加算して出力する撮像モードである第2のモードとを切り替える切り替え手段と、低い出力感度での撮像要求に応じて、当該撮像装置の撮像モードを上記第1のモードに切り替え、高い出力感度での撮像要求に応じて、当該撮像装置の撮像モードを上記第2のモードに切り替えるように上記切り替え手段を制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

#### 【0012】

上述の目的を達成するために、本発明に係る撮像方法は、受光した撮像光に応じて固体撮像素子で光電変換し、低い出力感度での撮像要求に応じて、上記固体



撮像素子に蓄積された電荷を  $n$  ( $n$  は自然数) フレーム毎に読み出す撮像モードである第 1 のモードに切り替え、高い出力感度での撮像要求に応じて、上記固体撮像素子に蓄積された電荷を  $m$  ( $m$  は自然数) フィールド毎に読み出し、読み出した電荷の垂直方向に隣り合う奇数番目の電荷と、偶数番目の電荷とを  $m$  フィールド毎に組み合わせを変えながら加算して出力する撮像モードである第 2 のモードに切り替えて撮像することを特徴とする。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る撮像装置及び撮像方法の実施の形態を図面を参照にして詳細に説明する。

#### 【0014】

図 1 を用いて、本発明の実施の形態として示す撮像装置 20 について説明をする。

#### 【0015】

撮像装置 20 は、CCD 撮像デバイス 1 と、CDS (Correlated Double Sampling circuit) 2a, 2b, 2c からなる CDS 2 と、ゲイン可変アンプ 3 と、A/D (Analog to Digital) コンバータ 4 と、バススイッチ 5a, 5b, 5c からなるバススイッチ 5 と、フレームメモリ 6 と、画像信号処理ブロック 7 と、ユーザインターフェース 8 と、CPU (Central Processing Unit) 9 と、タイミング発生回路 10 と、スイッチ 11 とを備えている。

#### 【0016】

CCD 撮像デバイス 1 は、3 つの CCD 1a, 1b, 1c を備えた 3 板式の CCD 撮像デバイスである。図示しないが、CCD 撮像デバイス 1 の前段には、図示しない撮像レンズから入射した入射光を透過あるいは反射して色分離を行うダイクロイックプリズムが備えられており、各 CCD 1a, 1b, 1c には、ダイクロイックプリズムで色分離された波長領域が異なる R (Red) 光線、G (Green) 光線、B (Blue) 光線がそれぞれ入射される。

#### 【0017】

CCD 1a, 1b, 1c は、フォトダイオードなどの光電変換素子からなる複

数の画素が2次元配列されており、この光電変換素子で入射した光を画素単位で光電変換して、光量に応じた電荷を蓄積する。また、CCD1a, 1b, 1cは、蓄積した電荷を垂直転送、さらに水平転送することで2次元配列の1ライン毎に電荷を出力させる。CCD1a, 1b, 1cから出力された電荷は、CCD出力信号としてCDS2a, 2b, 2cにそれぞれ供給される。

#### 【0018】

CCD1a, 1b, 1cに蓄積された電荷は、フレーム読み出し又はフィールド読み出しによって読み出されることになる。

#### 【0019】

フレーム読み出しとは、CCD1a, 1b, 1cの2次元配列されたフォトダイオードに1フレーム時間、つまり1/30秒間蓄積された電荷を読み出す手法である。フレーム読み出しでは、奇数フィールドの映像信号に対応したCCD出力信号として、2次元配列されたフォトダイオードの垂直方向に1つおきの奇数番目（奇数ライン）の画素に蓄積された電荷が読みだされ、偶数フィールドの映像信号に対応したCCD出力信号として、残りの偶数番目（偶数ライン）の画素に蓄積された電荷が読み出される。

#### 【0020】

一方、フィールド読み出しとは、CCD1a, 1b, 1cの2次元配列されたフォトダイオードに1フィールド時間、つまり1/60秒間蓄積された電荷を読み出す手法である。フィールド読み出しでは、2次元配列されたフォトダイオードの隣り合う奇数ラインの画素と、偶数ラインの画素から読み出され、加算した電荷を、奇数フィールドの映像信号に対応したCCD出力信号とし、隣り合う奇数ラインと、偶数ラインの組み合わせを替えて加算した電荷を偶数フィールドの映像信号に対応したCCD出力信号としている。

#### 【0021】

フレーム読み出しは、各画素の電荷を独立して読み出すため、2画素の電荷を加算して出力するフィールド読み出しと比較して、垂直解像度が若干高くなるという利点がある。また、フレーム読み出しは、各画素に蓄積される電荷の蓄積時間が1/30秒というように、フィールド読み出しにおける電荷蓄積時間、1/

60秒の2倍の長さになっているため、被写体が動いたり、撮像装置20をパンしたりすると前の画像が残り残像となって現れる、いわゆるフレーム残像によって、画質が劣化してしまうという欠点もある。

#### 【0022】

これに対し、フィールド読み出しは、各画素に蓄積された電荷の読み出し間隔つまり、電荷蓄積時間が $1/60$ 秒とフレーム読み出しの $1/2$ 倍の長さであることからフレーム残像が少なくなるため、フレーム読み出しより動解像度が優れているという利点がある。また、フィールド読み出しは、2画素の電荷を加算して出力するため、長時間露光時には、フレーム読み出しと比較して垂直解像度は劣るが、同じ電荷蓄積時間で倍の電荷が読み出されるため、高い感度の画像が得られるという利点がある。

#### 【0023】

以下の説明において、CCD1a, 1b, 1cからフレーム読み出しにて電荷を読み出すモードを第1のモードと呼び、フィールド読み出しにて電荷を読み出すモードを第2のモードと呼ぶ。

#### 【0024】

このようにフレーム読み出し又はフィールド読み出しによって、蓄積された電荷が読み出されるCCD1a, 1b, 1cでは、2次元配列されたフォトダイオードに蓄積させる電荷の蓄積時間を、それぞれの読み出しモードにおける最短蓄積時間の自然数倍にした長時間露光を行うことができる。

#### 【0025】

つまり、第1のモードであるフレーム読み出しでは、フォトダイオードに蓄積させる電荷の蓄積時間を $1/30$ 秒 $\times n$  ( $n$ は、自然数)とすることができ、第2のモードであるフィールド読み出しでは、同様に電荷の蓄積時間を $1/60$ 秒 $\times m$  ( $m$ は、自然数)とすることができる。

#### 【0026】

長時間露光を行うと、光量の少ない条件において、動きの少ない被写体をより高画質で撮像したり、光量不足で本来なら写らない被写体を感度を上げて撮像したりすることができる。しかし、動きの多い被写体に対して長時間露光すると、

残像が生じ画質が劣化してしまう。

#### 【0027】

当該撮像装置20で長時間露光する場合、ユーザから指定される露光時間に応じて、第1のモードであるフレーム読み出しで電荷を読み出すのか、第2のモードであるフィールド読み出しによって電荷を読み出すのかがCPU9によって決定され、タイミング発生回路10によって各モードに応じた電荷の読み出し制御が実行される。

#### 【0028】

CDS2a, 2b, 2cは、CCD1a, 1b, 1cから出力されたCCD出力信号に含まれるノイズを除去しビデオ信号を生成する。CDS2a, 2b, 2cでノイズが除去されたビデオ信号は、ゲイン可変アンプ3に供給される。

#### 【0029】

ゲイン可変アンプ3は、CDS2a, 2b, 2cから供給されたビデオ信号のゲイン（利得）を、後述するユーザインターフェース8を介して入力されるユーザからの要求に応じて調整する。例えば、ユーザは、被写体に十分な明るさがある場合、ノイズの少ない高画質な画像を取得するために、ゲインを低くするよう要求し、被写体の明るさが不足している場合、ノイズが多くなるが被写体を撮像することを優先してゲインを高くするよう要求する。

#### 【0030】

ゲイン可変アンプ3でゲイン調整がなされたビデオ信号は、A/Dコンバータ4に供給される。

#### 【0031】

A/Dコンバータ4は、ゲイン可変アンプ3から供給されたアナログのビデオ信号をデジタルビデオ信号に変換する。A/Dコンバータ4は、変換したデジタルビデオ信号をバススイッチ5に出力する。

#### 【0032】

バススイッチ5は、タイミング発生回路10による制御に応じて、スイッチをON、OFFし、A/Dコンバータ4から供給されるデジタルビデオ信号のフレームメモリ6及び画像信号処理ブロック7への出力を制御する。

## 【0033】

バススイッチ5は、CCD1a, 1b, 1cで長時間露光を行う際、電荷蓄積時間中は、各CCD1a, 1b, 1cからは電荷が読み出されないためOFFとなるように制御され、電荷蓄積時間が終了するとONとなるように制御される。バススイッチ5がONとなると、A/Dコンバータ4から出力されたデジタルビデオ信号は、フレームメモリ6及び画像信号処理ブロック7に供給される。

## 【0034】

フレームメモリ6は、所定の容量のSDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) であり、A/Dコンバータ4からバススイッチ5を介して供給されるデジタルビデオ信号が格納される。フレームメモリ6に格納されるデジタルビデオ信号は、長時間露光を行う際の電荷蓄積時間中、つまり、各CCD1a, 1b, 1cから電荷の読み出しがない期間に、補完をするためのビデオ信号である。

## 【0035】

画像信号処理ブロック7は、A/Dコンバータ4からバススイッチ5を介して供給されるデジタルビデオ信号又はフレームメモリ6から読み出された補完用のデジタルビデオ信号に対して、輝度信号処理、色信号処理、輪郭補正処理、エンコード処理を施し、DA変換してアナログの輝度信号と、色度信号として出力する。

## 【0036】

ユーザインターフェース8は、ユーザからの要求を入力し、当該撮像装置20の各種機能を操作する操作ボタンや、LCD (Liquid Crystal Display) といった表示部などを備えている。例えば、LCDには、当該撮像装置20の各種機能の操作を支援するGUI (Graphic User Interface) が表示され、ユーザはこのGUIに従って、撮像を開始する撮像開始コマンドや、撮像停止コマンドなどを入力する。

## 【0037】

また、ユーザインターフェース8からは、上述したゲイン可変アンプ3で調整するビデオ信号に対するゲイン量を入力することができる。

## 【0038】

さらにまた、ユーザインターフェース 8 からは、当該撮像装置 20 が長時間露光する場合の露光時間を入力することもできる。ユーザは、ユーザインターフェース 8 から入力する露光時間として、CCD 撮像デバイス 1 の CCD 1a, 1b, 1c のフォトダイオードに蓄積させる電荷の電荷蓄積時間をフレーム数で指定することになる。例えば、1 フレームは  $1/30$  秒なので 3 フレームとすると電荷蓄積時間は、 $1/30 \text{ 秒} \times 3 = 1/10 \text{ 秒}$  となる。

## 【0039】

ユーザインターフェース 8 からユーザによって電荷蓄積時間が指定されると当該撮像装置 20 は、長時間露光モードに切り替わる。

## 【0040】

CPU 9 は、当該撮像装置 20 を統括的に制御する制御部である。CPU 9 は、ユーザインターフェース 8 から入力されるコマンドに応じて、当該撮像装置 20 の各種機能の動作を制御する。

## 【0041】

CPU 9 は、ユーザインターフェース 8 から入力されるゲイン量に応じて、ゲイン可変アンプ 3 にゲインコントロール信号を供給し、CDS 2a, 2b, 2c から出力されるビデオ信号のゲインを調整するように制御する。また、CPU 9 は、ユーザインターフェース 8 から入力されるゲイン量に応じて、CCD 1a, 1b, 1c から電荷を読み出すモードである第 1 のモード又は第 2 のモードのいずれかを指定するモードコントロール信号をタイミング発生回路 10 に出力する。

## 【0042】

CPU 9 は、例えば、図 2 に示すようなテーブルを用い、ゲイン量に応じて CCD 1a, 1b, 1c から電荷を読み出すモードを指定する。図 2 に示すように、CPU 9 は、ゲイン量が 0 dB、6 dB、12 dB と低ゲインの場合には、第 1 のモードを指定し、18 dB、24 dB、30 dB と高ゲインの場合には第 2 のモードを指定するようになっている。

## 【0043】

これは、ユーザが、低ゲインを指定するということは、被写体に十分な明るさがあり、高画質な映像を希望していると考えられるため、垂直解像度の高い第1のモードを指定する。

#### 【0044】

また、ユーザが、高ゲインを指定するということは、被写体の明るさが不足しており、多少のノイズが含まれても、なんとかして被写体を撮像したいと希望していると考えられるため、垂直解像度は落ちるが高い感度で撮像できる第2のモードを指定する。また、高ゲインとすると、非常にノイズが多くなるため、垂直解像度が劣化してもあまり目立たないので第2のモードが有効となる。

#### 【0045】

さらにまた、CPU9は、ユーザインターフェース8から入力される電荷蓄積時間に応じて、CCD1a, 1b, 1cから電荷を読み出すモードである第1のモード又は第2のモードのいずれかを指定するモードコントロール信号をタイミング発生回路10に出力する。

#### 【0046】

CPU9は、例えば、図3に示すようなテーブルを用い、電荷蓄積時間に応じてCCD1a, 1b, 1cから電荷を読み出すモードを指定する。図3に示すように、CPU9は、電荷蓄積時間が1フレーム、2フレーム、4フレーム、8フレームと電荷蓄積時間が比較的少ない場合には、第1のモードを指定し、16フレーム、32フレーム、64フレームと電荷蓄積時間が長時間である場合には、第2のモードを指定するようになっている。第2のモードは、CCD1a, 1b, 1cの奇数ラインの電荷と、偶数ラインの電荷とを加算して偶数フィールド及び奇数フィールドのデジタルビデオ信号としているので、第1のモードと同じ電荷蓄積時間とした場合、感度が倍になる。

#### 【0047】

そこでCPU9は、ユーザが、電荷蓄積時間を少なくする場合は、感度をあまり求めていないと考えられるため、第2のモードより感度は低いが高垂直解像度の高い第1のモードを指定する。また、ユーザが電荷蓄積時間を多くする場合は、高い感度の映像を求めていると考えられるため、垂直解像度は落ちるが、高い感

度で撮像できる第2のモードを指定する。

【0048】

また、CPU9は、上述したようにゲイン量に応じた第1のモード又は第2のモードの指定、電荷蓄積時間に応じた第1のモード又は第2のモードの指定を単独で行うだけでなく、例えば、図4に示すようにゲイン量及び電荷蓄積時間をパラメータとして第1のモード又は第2のモードを指定することを行う。

【0049】

図4に示すように、第1のモード、第2のモードが指定される傾向は、図2及び図3に準じており、ゲイン量を高くするほど高い感度が得られる第2のモードが指定され、電荷蓄積時間を増やすほど高い感度が得られる第2のモードが指定されるようになっている。

【0050】

ところで、一般的にCCDに長時間電荷を蓄積させた場合、暗電流による影響は大きくなるが、当該CCDが備える2次元配列されたフォトディテクタの奇数ラインと、偶数ラインとでは、暗電流の影響が異なることが非常に多い。これは、CCDの構造などに起因しており、奇数ラインと、偶数ラインにおいて暗電流による影響が異なっていると、それぞれから読み出された電荷によって決まる映像信号のダークレベルも大幅に異なることになる。したがって、このようなCCDに長時間蓄積された電荷を、第1のモードによって読み出した場合、ダークレベルの激しい変動により、非常に見苦しい映像が出力されることになる。このような現象は、ゲイン量を高くするとより顕著となることが分かっている。

【0051】

したがって、図4に示すように、ゲイン量及び電荷蓄積時間によって第1のモードと、第2のモードとを切り替えられるようにすると、このようなCCDの構造上の特性によって生ずる問題にも対処可能となり、よりきめ細かく、最適な感度の映像を取得することができる。

【0052】

なお、図2、3、4に示した値は、全て一例であって、ゲイン量の増加、電荷蓄積時間の増加に伴ってCPU9によって第2のモードが指定される傾向とする



こと以外、全く異なる値でもよく、図 2, 3, 4 に示した値によって本発明が限定されるものではない。

#### 【0053】

タイミング発生回路 10 は、CPU 9 から出力されたモードコントロール信号に応じて、CCD 1a, 1b, 1c に蓄積された電荷の読み出しタイミングを制御するリードアウトパルス信号 (CCD read out pulse) を発生し、CCD 1a, 1b, 1c に供給する。

#### 【0054】

CCD 1a, 1b, 1c の 2 次元配列されたフォトディテクタに蓄積された電荷を垂直転送、水平転送して取り出す垂直駆動パルス  $\phi V$ 、水平駆動パルス  $\phi H$  も、タイミング発生回路 10 から供給される。

#### 【0055】

また、当該撮像装置 20 において、長時間露光する長時間露光モードとなった場合、タイミング発生回路 10 は、CPU 9 から出力されたモードコントロール信号に応じて、CCD 1a, 1b, 1c のフォトディテクタにユーザから指定された時間だけ電荷を蓄積させるため、リードアウトパルス信号が CCD 1a, 1b, 1c に供給されないようスイッチ 11 を切り替えるリードアウトマスク信号 (Readout\_Mask) を発生する。

#### 【0056】

さらに、タイミング発生回路 10 は、長時間露光モードにおいて、バススイッチ 5 の ON、OFF の制御、フレームメモリ 6 へのデジタルビデオ信号の書き込み、書き込まれたデジタルビデオ信号の読み出しの制御を行う。

#### 【0057】

このような撮像装置 20 は、CPU 9 の制御によって、ゲイン量の増加、電荷蓄積時間 (露光時間) の増加に応じ、垂直解像度の高い映像が得られる第 1 のモードから、感度の高い映像が得られる第 2 のモードへと、CCD 1a, 1b, 1c に蓄積された電荷の読み出しモードを切り替える。

#### 【0058】

続いて、図 5、図 8 に示すタイミングチャートを用いて、長時間露光モードに

において、フレーム読み出しをするモードである第1のモードがCPU9によって指定された場合の撮像装置20の動作、及び、同じく長時間露光モードにおいて、フィールド読み出しをするモードである第2のモードがCPU9によって指定された場合の撮像装置20の動作について説明をする。

#### 【0059】

まず、図5に示すタイミングチャートを用いて、第1のモードが指定された場合の撮像装置20の動作について説明をする。なお、CCD1a, 1b, 1cに蓄積される電荷の蓄積時間は、3フレーム分の蓄積時間とする。

#### 【0060】

図5に示す(a)のフレーム同期信号は、フレームの開始を示す信号であり、(b)のフィールド1/2識別信号は、当該パルス信号のロー(Low)区間において現在、奇数フィールドであることを示し、ハイ(High)区間において、現在、偶数フィールドであることを示すパルス信号である。(c)のCCD動作モードは、CCD1a, 1b, 1cが現在どのような動作をしているかを示している。

#### 【0061】

(d)のリードアウトマスク信号は、タイミング発生回路10からスイッチ11に出力される信号を示し、(e)及び(f)のリードアウトパルス信号は、タイミング発生回路10からスイッチ11を介してCCD1a, 1b, 1cに出力され、蓄積された電荷の読み出しタイミングを指定する信号である。(e)に示すリードアウト信号は、CCD1a, 1b, 1cの偶数ラインのフォトダイオードから電荷を読み出すために供給される信号であり、(f)に示すリードアウト信号は、奇数ラインのフォトダイオードから電荷を読み出すために供給される信号である。

#### 【0062】

(g)は、CCD1a, 1b, 1cから読み出された電荷による映像信号のイメージを示している。(h)は、フレームメモリ6の動作状態について示しており、(i)は、画像信号処理ブロック7に入力される映像信号のイメージを示している。

## 【0063】

(e), (f) に示すように、タイミング発生回路10からは、奇数フィールド区間において、CCD1a, 1b, 1cのフォトダイオードの奇数ラインを読み出し、偶数フィールド区間において、CCD1aのフォトダイオードの偶数ラインを読み出すリードアウト信号が出力されている。

## 【0064】

なお、(e), (f) に点線として示した箇所は、リードアウトマスク信号によってリードアウトパルス信号がマスクされなかった場合に出力されるであろうリードアウトパルス信号の位相を示している。

## 【0065】

また、(d) に示すように、タイミング発生回路10は、リードアウト信号が3フレームに1回だけ有効となるようにリードアウトマスク信号を出力している。タイミング発生回路10から出力されたリードアウトマスク信号は、スイッチ11に供給され、ハイ区間においてリードアウト信号がCCD1a, 1b, 1cに供給されないように制限をかけている。

## 【0066】

これにより、リードアウトマスク信号のロー区間において、CCD1a, 1b, 1cにはスイッチ11を介してリードアウト信号が供給され、(g) に示すように奇数ラインに蓄積された電荷による映像信号及び偶数ラインに蓄積された電荷による映像信号がそれぞれ3フレーム毎に読み出されるようになる。

## 【0067】

また、タイミング発生回路10は、リードアウトマスク信号のロー区間において、バススイッチ5を制御してONにし、さらに(h) に示すようにフレームメモリ6へ映像信号の書き込みを許可する信号を出力する。

## 【0068】

CCD1a, 1b, 1cから読み出された映像信号は、CDS2、ゲイン可変アンプ3、A/Dコンバータ4、スイッチ5を介して、フレームメモリ6及び(i) に示すように画像信号処理ブロック7に供給される。

## 【0069】

リードアウトマスク信号のロー区間における撮像装置 20 の様子を図 6 に示す。リードアウトマスク信号のロー区間においては、タイミング発生回路 10 から、スイッチ 11 を介してリードアウトパルス信号が CCD 1a, 1b, 1c に供給され、バススイッチ 5 も ON となり、フレームメモリ 6 には、タイミング発生回路 10 より書き込み許可信号が供給される。

#### 【0070】

一方、リードアウトマスク信号のハイ区間において、タイミング発生回路 10 は、バススイッチ 5 を制御して OFF にし、さらに図 5 の (h) に示すようにフレームメモリ 6 に格納された映像信号の読み出しを許可する信号を出力する。

#### 【0071】

これにより、画像信号処理ブロック 7 への A/D コンバータ 4 からの供給は遮断され、フレームメモリ 6 に格納されている映像信号が読み出され、画像信号処理ブロック 7 へ供給される。

#### 【0072】

リードアウトマスク信号のハイ区間における撮像装置 20 の様子を図 7 に示す。リードアウトマスク信号のハイ区間においては、タイミング発生回路 10 からのリードアウトパルス信号が CCD 1a, 1b, 1c には供給されず、バススイッチ 5 も OFF となり、フレームメモリ 6 にはタイミング発生回路 10 より読み出し許可信号が供給される。

#### 【0073】

このようにして、タイミング発生回路 10 の制御により、画像処理ブロック 7 には、3 フレーム分の電荷を蓄積した CCD 1a, 1b, 1c の奇数ライン、偶数ラインからそれぞれ 3 フレームごとに読み出された電荷による映像信号が供給され、残りの 2 フレームにおいては、同じ映像信号がフレームメモリ 6 から補完されるべく供給される。

#### 【0074】

次に、図 8 に示すタイミングチャートを用いて、第 2 のモードが指定された場合の撮像装置 20 の動作について説明をする。なお、CCD 1a, 1b, 1c に蓄積される電荷の蓄積時間は、3 フレーム分 (= 6 フィールド分) の蓄積時間と

する。図 8 の (a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h), (i) に示す信号の説明は、図 5 で説明した (a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h), (i) と同じであるため省略する。

#### 【0075】

図 8 の (e), (f) に示すように、タイミング発生回路 10 からは、奇数フィールド区間において、CCD 1a, 1b, 1c のフォトダイオードの奇数ラインを読み出し、同じく奇数フィールド区間において、CCD 1a のフォトダイオードの偶数ラインを読み出すリードアウト信号が出力されている。

#### 【0076】

なお、(e), (f) に点線として示した箇所は、リードアウトマスク信号によってリードアウトパルス信号がマスクされなかった場合に出力されるであろうリードアウトパルス信号の位相を示している。

#### 【0077】

また、(d) に示すように、タイミング発生回路 10 は、リードアウト信号が 6 フィールドに 1 回だけ有効となるようにリードアウトマスク信号を出力している。タイミング発生回路 10 から出力されたリードアウトマスク信号は、スイッチ 11 に供給され、ハイ区間においてリードアウト信号が CCD 1a, 1b, 1c に供給されないように制限をかけている。

#### 【0078】

これにより、リードアウトマスク信号のロー区間において、CCD 1a, 1b, 1c にはスイッチ 11 を介してリードアウト信号が供給され、(g) に示すように奇数ラインに蓄積された電荷による映像信号及び偶数ラインに蓄積された電荷による映像信号が 6 フィールド毎に読み出され加算される。

#### 【0079】

また、タイミング発生回路 10 は、リードアウトマスク信号のロー区間において、バススイッチ 5 を制御して ON にし、さらに (h) に示すようにフレームメモリ 6 へ映像信号の書き込みを許可する信号を出力する。

#### 【0080】

CCD 1a, 1b, 1c から読み出された映像信号は、CDS 2、ゲイン可変

アンプ3、A/Dコンバータ4、スイッチ5を介して、フレームメモリ6及び(i)に示すように画像信号処理ブロック7に供給される。

#### 【0081】

リードアウトマスク信号のロー区間における撮像装置20の様子を図6に示す。リードアウトマスク信号のロー区間においては、タイミング発生回路10から、スイッチ11を介してリードアウトパルス信号がCCD1a, 1b, 1cに供給され、バススイッチ5もONとなり、フレームメモリ6には、タイミング発生回路10より書き込み許可信号が供給される。

#### 【0082】

一方、リードアウトマスク信号のハイ区間において、タイミング発生回路10は、バススイッチ5を制御してOFFにし、さらに、図8の(h)に示すようにフレームメモリ6に格納された映像信号の読み出しを許可する信号を出力する。

#### 【0083】

これにより、画像信号処理ブロック7へのA/Dコンバータ4からの供給は遮断され、フレームメモリ6に格納されている映像信号が読み出され、画像信号処理ブロック7へ供給される。

#### 【0084】

リードアウトマスク信号のハイ区間における撮像装置20の様子を図7に示す。リードアウトマスク信号のハイ区間においては、タイミング発生回路10からのリードアウトパルス信号がCCD1a, 1b, 1cには供給されず、バススイッチ5もOFFとなり、フレームメモリ6にはタイミング発生回路10より読み出し許可信号が供給される。

#### 【0085】

このようにして、タイミング発生回路10の制御により、画像処理ブロック7には、3フレーム分(=6フィールド分)の電荷を蓄積したCCD1a, 1b, 1cの奇数ラインと偶数ラインとから、6フィールド毎に読み出され加算された電荷による映像信号が供給され、残りの5フィールドにおいては、同じ映像信号がフレームメモリ6から補完されるべく供給される。

#### 【0086】

このようにして、撮像装置 20 は、長時間露光モードにおいて、CCD 1a, 1b, 1c に蓄積された電荷を、第 1 のモード又は第 2 のモードによって読み出すことができる。

#### 【0087】

なお、本発明の実施の形態として示した撮像装置 20 では、ゲイン量の調整は、ユーザによってユーザインターフェース 8 から入力されたゲイン量に応じて、ゲイン可変アンプ 3 によって制御するようにしたが、ゲイン可変アンプ 3 に替えて、AGC (Auto Gain Controller) を備えることで撮影条件などによってゲインを調整するようにしてもよい。CPU 9 は、AGC によって調整されたゲイン量が低い場合、第 1 のモードが指定され、ゲイン量が高い場合、第 2 のモードが指定されるようにモードコントロール信号をタイミング発生回路 10 に出力する。

#### 【0088】

さらにまた、本発明の実施の形態として示す撮像装置 20 における第 1 のモード、第 2 のモードの指定は、ユーザインターフェース 8 から入力されるゲイン量、電荷蓄積時間に基づいて CPU 9 に設定された、例えば、図 2, 3, 4 で示したテーブルによって規定されるポリシーにより自動的に行うようにしているが、ユーザインターフェース 8 より直接、ユーザが第 1 のモード又は第 2 のモードを指定するようにしてもかまわない。

#### 【0089】

##### 【発明の効果】

以上の説明からも明らかなように、本発明は、低い出力感度での撮像要求に応じて、上記固体撮像素子に蓄積された電荷をフレーム毎に読み出す撮像モードである第 1 のモードに切り替え、高い出力感度での撮像要求に応じて、上記固体撮像素子に蓄積された電荷をフィールド毎に読み出し、読み出した電荷の垂直方向に隣り合う奇数番目の電荷と、偶数番目の電荷とをフィールド毎に組み合わせを変えながら加算して出力する撮像モードである第 2 のモードに切り替えて撮像する。

#### 【0090】

これにより、ユーザが所望する出力感度で、最適な映像となるように被写体を撮像することが可能となる。

#### 【0091】

例えば、被写体の光量が不十分なため撮像信号の利得を上げた場合に、第2のモードに切り替える。第2のモードは、第1のモードと比較して、同じ感度となる電荷蓄積時間が半分でよいいため、動きのある被写体の振れを抑制しながら、要求される出力感度も満たした映像を取得することが可能となる。

#### 【0092】

また、被写体の光量が十分であるため感度を特に高くする必要がない場合に、第1のモードに切り替えることで、第2のモードで撮像した場合よりも垂直解像度の高い高画質な映像を取得することが可能となる。

#### 【0093】

さらにまた、固体撮像素子において電荷を蓄積させる電荷蓄積時間を多くして出力感度をあげる場合に、第2のモードに切り替えることで、第1のモードにしたときと同じ電荷蓄積時間で倍の出力感度、つまり、電荷蓄積時間を半分とすることができ。したがって、動きのある被写体の振れによる画質の劣化を光学調整することで最小限にしながら、要求される出力感度の映像を取得することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施の形態として示す撮像装置の構成について説明するための図である。

##### 【図2】

ゲイン量に応じて切り替わる第1のモード及び第2のモードの関係の一例を示した図である。

##### 【図3】

電荷蓄積時間に応じて切り替わる第1のモード及び第2のモードの関係の一例を示した図である。

##### 【図4】



ゲイン量及び電荷蓄積時間に応じて切り替わる第1のモード及び第2のモードの関係の一例を示した図である。

【図5】

長時間蓄積モードにおいて、第1のモードで蓄積電荷を読み出す際の撮像装置の動作について説明するためのタイミングチャートである。

【図6】

リードアウトマスク信号がロー区間である場合の撮像装置の様子を示した図である。

【図7】

リードアウトマスク信号がハイ区間である場合の撮像装置の様子を示した図である。

【図8】

長時間蓄積モードにおいて、第2のモードで蓄積電荷を読み出す際の撮像装置の動作について説明するためのタイミングチャートである。

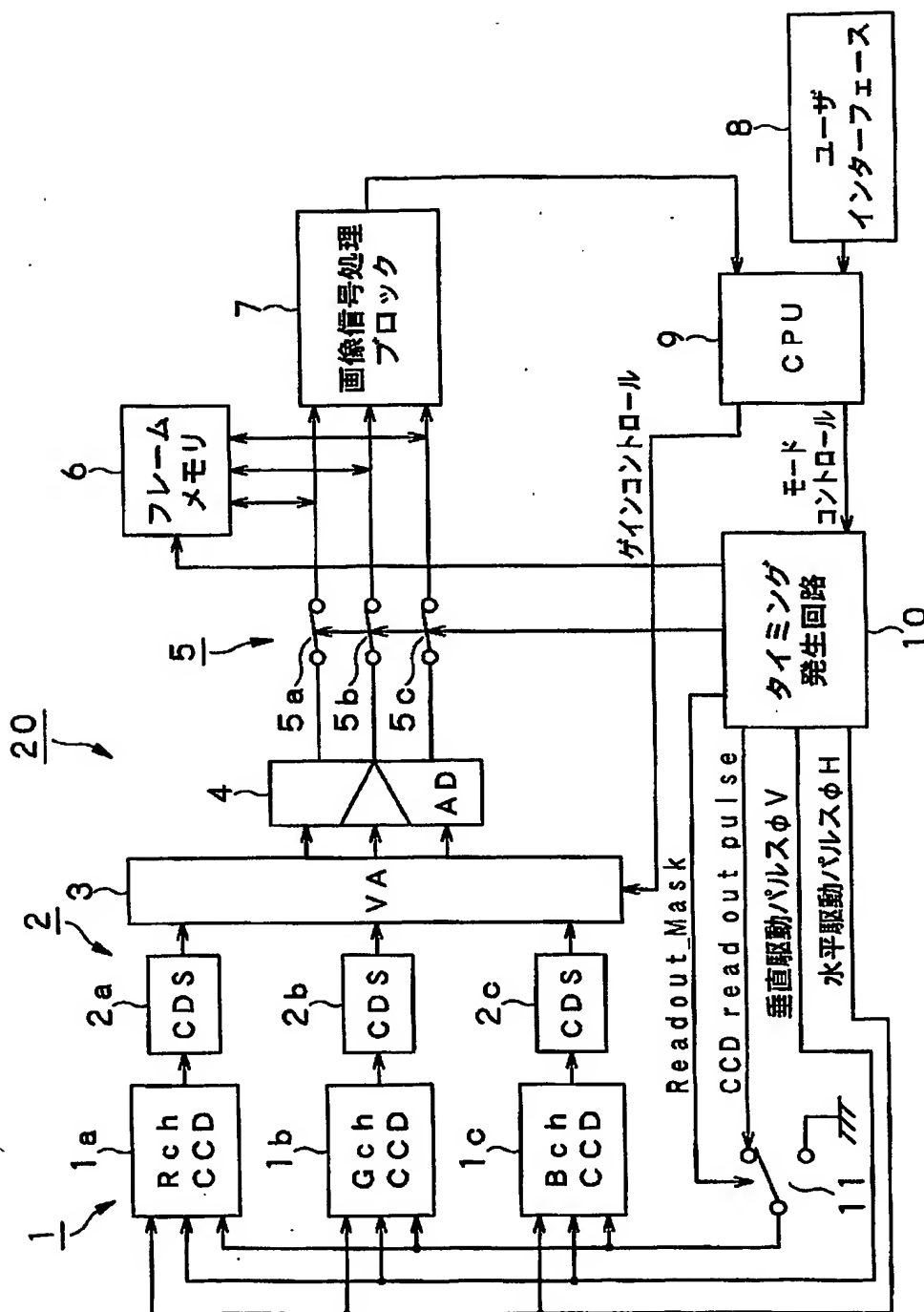
【符号の説明】

1 CCD (Charge Coupled Device) 撮像デバイス、1 a, 1 b, 1 c CCD (Charge Coupled Device)、2 CDS (Correlated Double Sampling circuit)、3 ゲイン可変アンプ、4 A/D (Analog to Digital) コンバータ、5 バススイッチ、6 フレームメモリ、7 画像信号処理ブロック、8 ユーザーインターフェース、9 CPU (Central Processing Unit)、10 タイミング発生回路、11 スイッチ

【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】

ゲイン量	動作モード
0 dB	1
6 dB	1
12 dB	1
18 dB	2
24 dB	2
30 dB	2

【図 3】

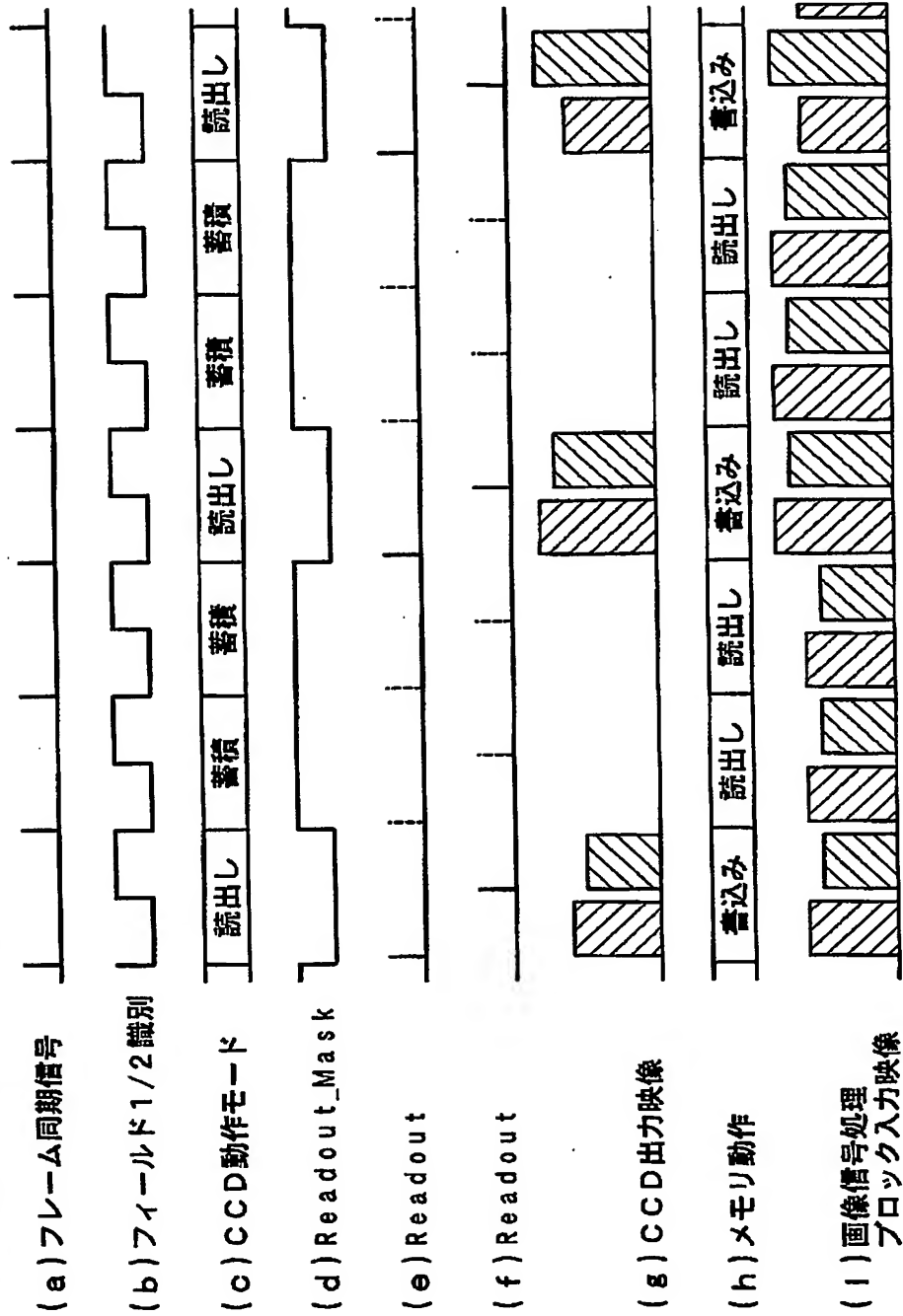
蓄積フレーム数	動作モード
1	1
2	1
4	1
8	1
16	2
32	2
64	2

【図 4】

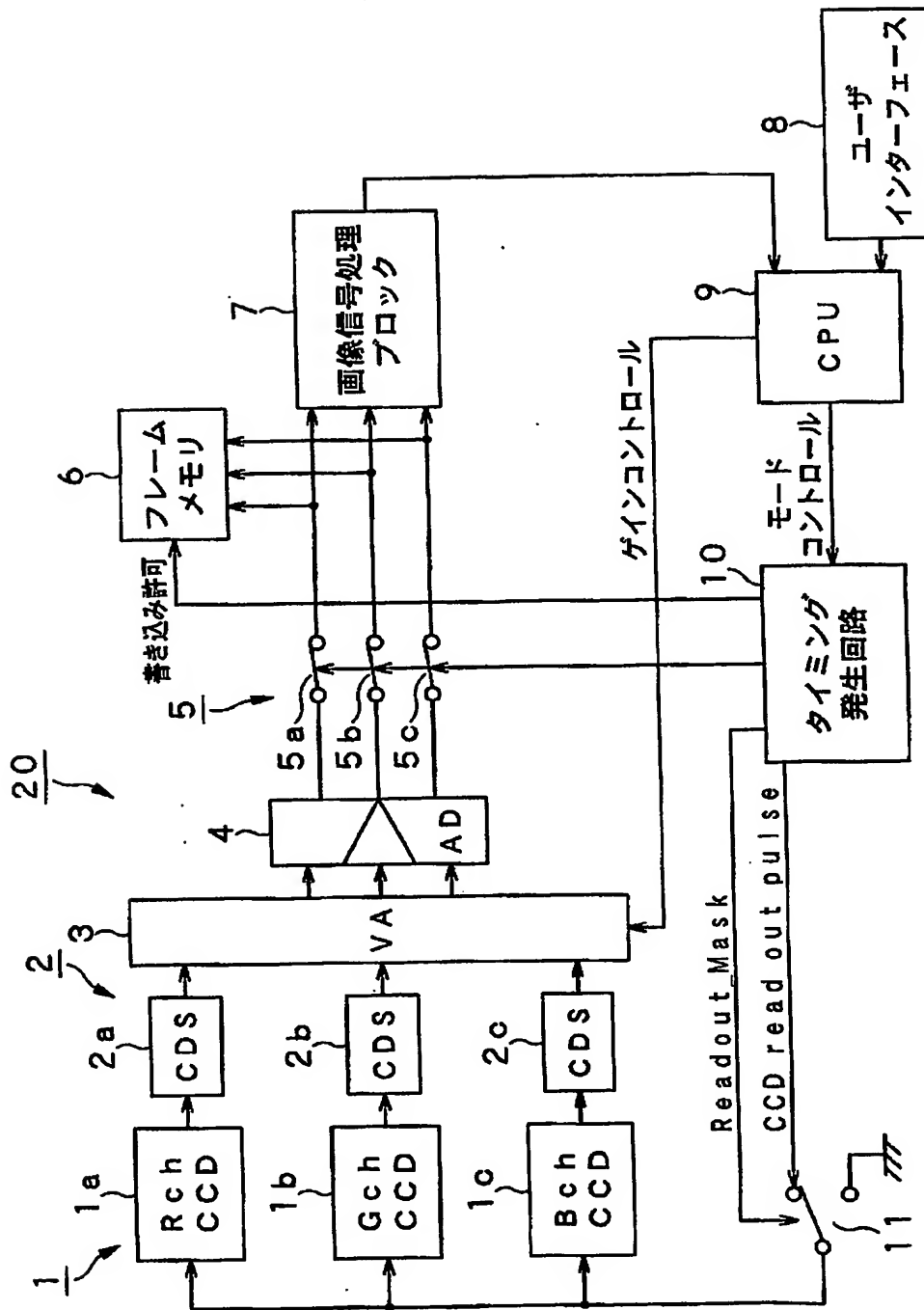
		蓄積フレーム数						
		1	2	4	8	16	32	64
ゲイン量	0 dB	1	1	1	1	1	1	2
	6 dB	1	1	1	1	1	2	2
	12 dB	1	1	1	1	2	2	2
	18 dB	1	1	1	2	2	2	2
	24 dB	1	2	2	2	2	2	2
	30 dB	2	2	2	2	2	2	2

【図5】

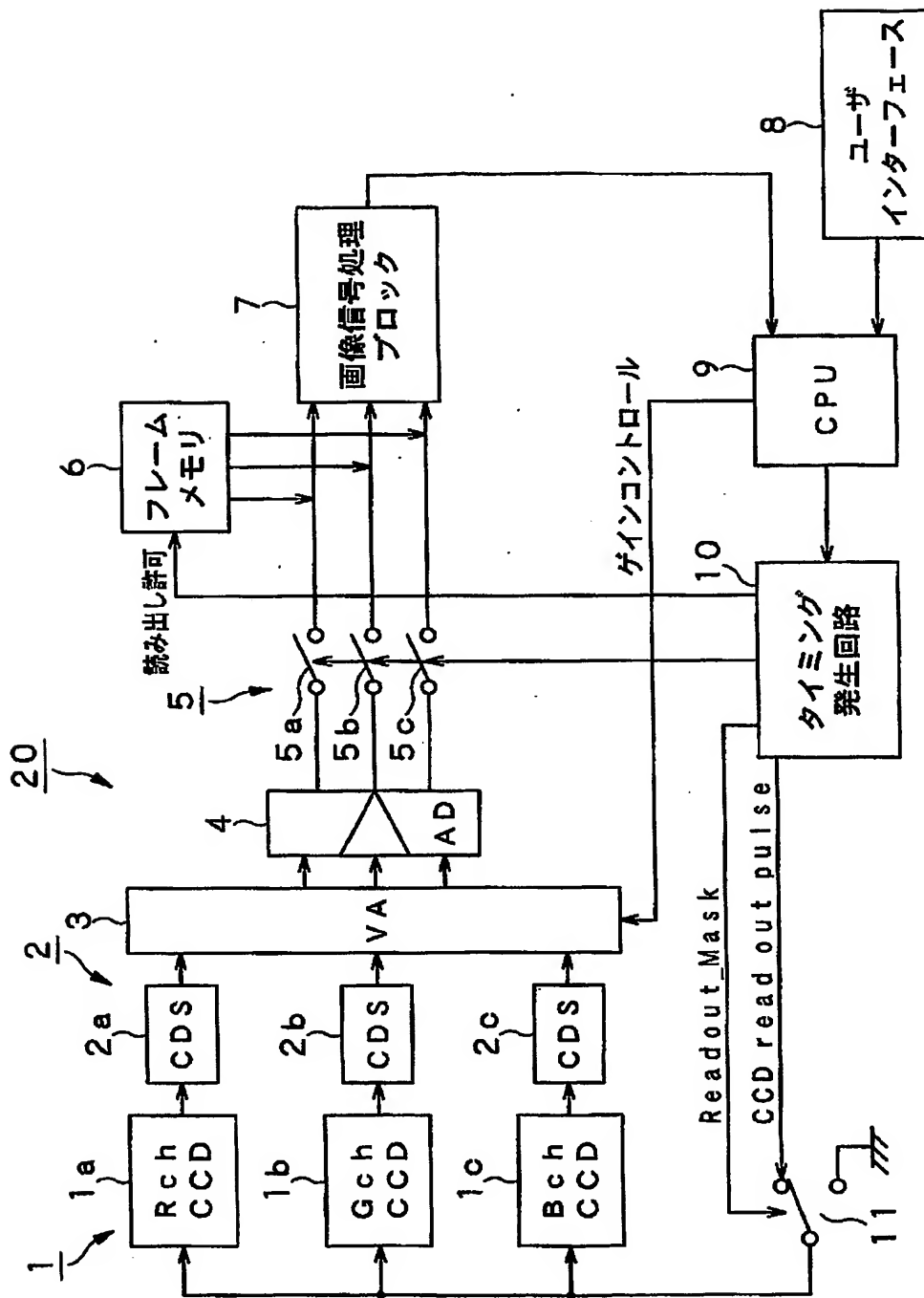
(第1のモード)フレーム読み出し



【図 6】

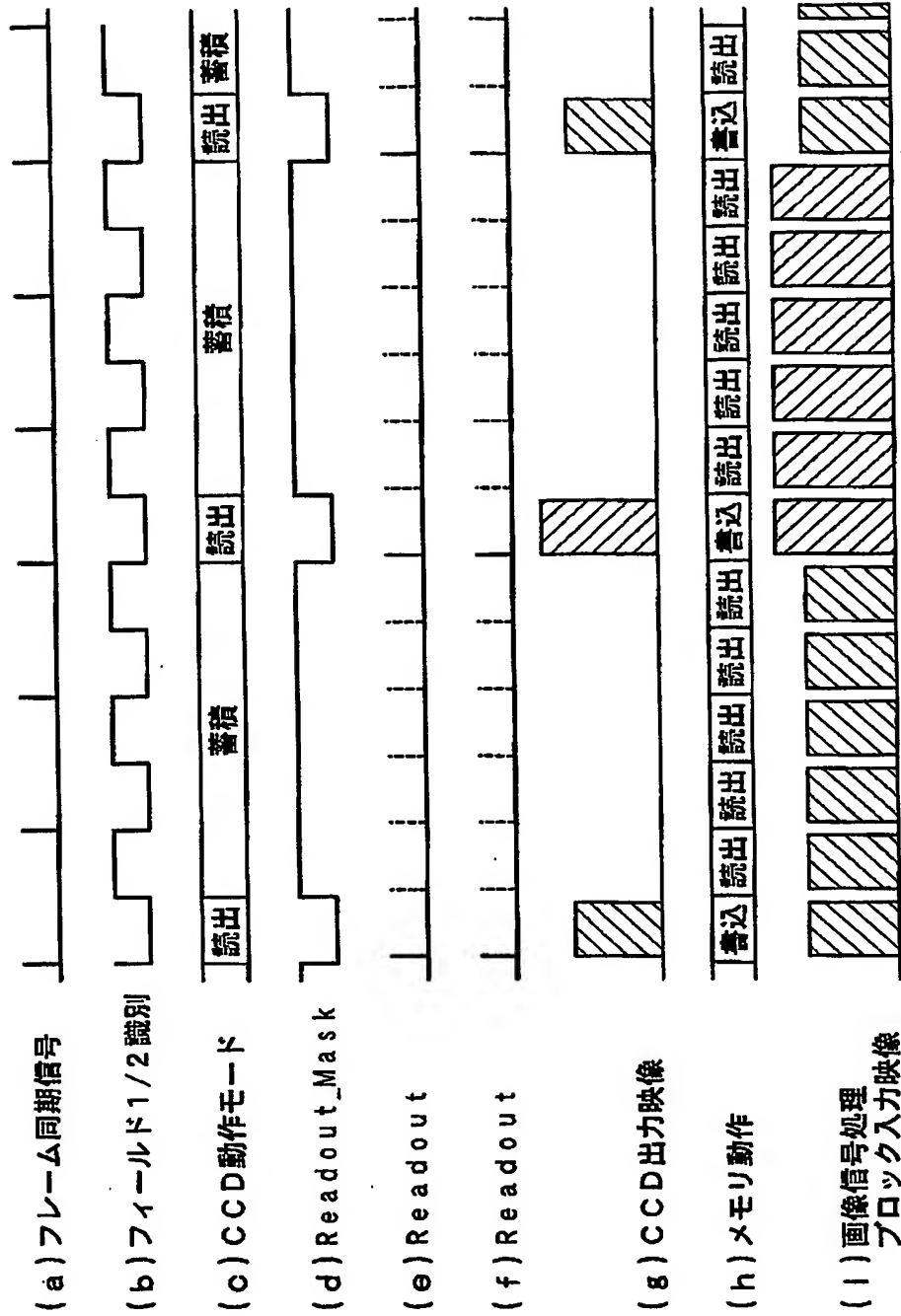


【図 7】



【図8】

(第2のモード)フィールド読み出し



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ユーザが要求する出力感度となるように被写体を撮像する。

【解決手段】 受光した撮像光に応じて光電変換を行う固体撮像素子1と、固体撮像素子1に蓄積された電荷を $n$  ( $n$ は自然数) フレーム毎に読み出す撮像モードである第1のモードと、固体撮像素子に蓄積された電荷を $m$  ( $m$ は自然数) フィールド毎に読み出し、読み出した電荷の垂直方向に隣り合う奇数番目の電荷と、偶数番目の電荷とを $m$  フィールド毎に組み合わせを変えながら加算して出力する撮像モードである第2のモードとを切り替える切り替え部10と、低い出力感度での撮像要求に応じて、撮像モードを第1のモードに切り替え、高い出力感度での撮像要求に応じて、撮像モードを第2のモードに切り替えるように切り替え部10を制御する制御部9とを備えることで実現する。

【選択図】 図1



特願 2003-155677

出願人履歴情報

識別番号

[000002185]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏名

ソニー株式会社